

Konrad, Klaus

Wissenskonstruktion in Dyaden: Förderung und Konsequenzen für den Lernerfolg

Unterrichtswissenschaft 35 (2007) 3, S. 255-282



Quellenangabe/ Reference:

Konrad, Klaus: Wissenskonstruktion in Dyaden: Förderung und Konsequenzen für den Lernerfolg - In: Unterrichtswissenschaft 35 (2007) 3, S. 255-282 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-54974 - DOI: 10.25656/01:5497

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-54974>

<https://doi.org/10.25656/01:5497>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, veröffentlichen oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
35. Jahrgang / 2007 / Heft 3

Thema:

Kooperatives Lernen in der Schule

Verantwortliche Herausgeberin:

Anne Huber

Anne A. Huber

Einführung 194

Günter L. Huber

Prozesse beim Kooperativen Lernen –
Konsequenzen für empirische Studien 195

Frank Borsch, Andreas Gold, Julia Kronenberger, Elmar Souvignier

Der Experteneffekt: Grenzen kooperativen Lernens
in der Primarstufe? 202

Jörg Doll

Zur Vermittlung von systemischen Zusammenhängen im
naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule –
ein Vergleich instruktionszentrierten und kooperativen
Unterrichts gemäß Gruppenpuzzle 214

Martin Hänze, Roland Berger

Kooperatives Lernen im Gruppenpuzzle und im Lernzirkel 227

Anne A. Huber

Zur Rolle von Lernvorgaben und kognitivem
Entwicklungsniveau für das Lernen im Partnerpuzzle 241

Allgemeiner Teil

Klaus Konrad

Wissenskonstruktion in Dyaden: Förderung und
Konsequenzen für den Lernerfolg. 255

Rezensionen..... 283

Die geplanten Themen für die nächsten Hefte288

Wissenskonstruktion in Dyaden: Förderung und Konsequenzen für den Lernerfolg.

Knowledge Construction in Dyads: Support and Consequences for the Studying Success

Die vorliegende Studie geht der Frage nach, wie Wissen in Dyaden konstruiert und repräsentiert wird. Hauptsächliches Anliegen ist (1) der Vergleich von Indizes der Wissensdiskussion und -konstruktion in verschiedenen experimentellen Bedingungen und (2) die Überprüfung der Relationen zwischen Prozessmerkmalen der Wissenskonstruktion und Faktenwissen, konzeptuellem Verstehen sowie Transfer. Teilnehmer/innen waren 104 Studierende (80 Frauen, 24 Männer) im Alter zwischen 19 und 39 Jahren. Sie wurden per Zufall 52 Dyaden und drei Lernarrangements zugeordnet: Freie Kooperation, Wechselseitiges Lehren und Lernen (WELL) und geleitete Befragung (Prompts). Die Ergebnisse belegen, dass Tiefenverarbeitung in durch Prompts unterstützten Dyaden dominiert. Konflikte werden überwiegend in der „freien Kooperation“ gelöst. Im Rahmen der 2. Erhebung erreicht die Fehlerregulation unter den Bedingungen des WELL die höchsten Ausprägungen. Was die Zusammenhänge der Dialogsequenzen mit dem Wissenserwerb anbelangt, lassen sich hypothesenkonforme Befunde nachweisen. Tiefenverarbeitung steht in Verbindung mit konzeptuellem Verstehen und Wissenstransfer.

Schlüsselbegriffe: Wissenskonstruktion, Metakognition, kollaboratives Lernen, Reflexion

This study examined knowledge building inquiry and discourse in dyads of university students. The goals were (1) to characterize knowledge building inquiry and discourse under different experimental conditions, and (2) to investigate whether knowledge building is related to knowledge of facts, conceptual understanding and transfer. 104 students (80 females, 24 males) at the age between 19 and 39 years took part in the study. 52 dyads were set up and randomly assigned to one of three conditions: Free cooperation, mutual teaching and learning and guided questioning (prompts). Results indicated that deep processing dominates in dyads being supported by cognitive and metacognitive prompts; conflicts are solved predominantly in the context of „free cooperation“. In the second elevation metacognitive

regulation reaches the highest expressions under the condition of „mutual teaching and learning“. In line with the third hypothesis deep processing in knowledge building was related to conceptual understanding and transfer.

Keywords: knowledge construction, metacognition, collaborative learning, reflection

Hauptsächliches Anliegen der vorliegenden Studie ist die Analyse von Prozessen der Repräsentation, Förderung und Nutzung von Wissen in Dyaden. In Anlehnung an Theorien des „situierten Lernens“ werden Dyaden als Praxisgemeinschaften („knowledge building communities“; Scardamalia, Bereiter & Lamon, 1994, S. 265; Bielaczyc & Collins, 1999; Brown, 1997) begriffen. Wesentliches Charakteristikum von Wissensbildungsgemeinschaften ist der aktive und systembezogene Umgang mit Wissen. Alles, was der Einzelne bei diesem gemeinsamen Wissensaufbau tut, jede Information, die er in die Gemeinschaft einbringt, verändert das ganze System und hat zur Folge, dass die beteiligten Personen sich dem neuen Standard anpassen müssen. Entsprechend verstehen sich die Teilnehmer/innen als konstruktiv Lernende, deren Aktivitäten auf die flexible Teilhabe des in der Lerngruppe distribuierten und geteilten Wissen abzielen (Gerstenmaier & Mandl, 2001; Oliver, 2000).

Hier liegt der Ansatzpunkt des vorliegenden Beitrags. Überprüft wird die Wissenskonstruktion in Lernpartnerschaften am Beispiel der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten. In Einklang mit situativen Bezugspunkten für Lernprozesse richtet sich das Forschungsinteresse auf die Qualität und Quantität des sozial geteilten und distribuierten Wissens unter verschiedenen Gesichtspunkten, speziell seiner Förderung und seiner Lernwirksamkeit (Reinmann-Rothmeier, Mandl, Erlach & Neubauer, 1999).

1. Theoretische Ansätze zur kooperativen Wissenskonstruktion

Lernen wird in situierten Lernumgebungen nicht nur als Erwerb von deklarativem Wissen betrachtet, sondern als Enkulturation in eine Expertenkultur und damit als soziales Lernen. Hiervon leitet sich gerade für Dyaden das Prinzip des Lernens im sozialen Austausch oder auch des kooperativen Lernens ab. „Cooperative group learning refers to the use of small, structured groups of heterogeneous – ability students completing academic tasks together in an interdependent, cooperative environment.“ (Johnson, 1985, S. 3)

Wie bei anderen Formen des kooperativen Lernens kann auch in Dyaden davon ausgegangen werden, dass Sinnverstehen und Bedeutung interaktiv aus den fortlaufenden Äußerungen der Lernpartner/innen konstruiert werden. Jüngere Forschungsarbeiten zu Lernergemeinschaften verweisen auf die positive Bedeutung solcher Interaktionen für Wissenserwerb und Verstehenszuwachs (Bielaczyc & Collins, 1999; Bereiter & Scardamalia, 1996;

Bereiter, 2002). Dabei umfasst Wissenserwerb erheblich mehr als die individuelle Wissensaneignung. „It refers to students’ productive practices of knowledge elaboration, creation, and advancement. Knowledge building is analogous to scientific inquiry that involves students working in a community pondering questions and developing new knowledge guided by productive discourse.“ (Chan, Aalst & Lee, 2002, S. 3)

Gemeinsam ist aktuellen Modellen des kooperativen Lernens die Einsicht, dass die angedeuteten positiven Konsequenzen kooperativer Lernformen nicht zwangsläufig zum Vorschein kommen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Wissenskonstruktion sind qualitativ anspruchsvolle Dialoge der Lernpartner. Auf welche sozio-kognitiven Prozesse es dabei besonders ankommt, veranschaulicht Tabelle 1. Präsentiert werden zentrale Aspekte und Formen der gemeinsamen Wissenskonstruktion, die nach dem vorliegenden Kenntnisstand für eine erfolgreiche Ko-Konstruktion entscheidend sind. Anzumerken ist, dass die präsentierten sozio-kognitiven Prozesse hinsichtlich ihrer theoretischen Herkunft gut voneinander abgrenzbar sind (z.B. Konrad & Traub, 2005). Was die sie konstituierenden (meta)kognitiven Aktivitäten anbelangt, sind Überschneidungen allerdings nicht auszuschließen.

Tab. 1: Sozio-kognitive Prozesse und Muster der Partnerinteraktion, die mit erfolgreicher Kooperation in Verbindung stehen

Sozio-kognitive Konflikte	Nach Piaget, 1995 und seinen Nachfolgern entwickeln sich kognitive Strukturen über die Lösung von in Peer-Interaktionen generierten kognitiven Konflikten. Werden Konflikte produktiv bearbeitet, kommen oft Wissenslücken oder Verständnisprobleme zum Vorschein; divergierende Interpretationen und Einschätzungen werden aufgedeckt.
Artikulation metakognitiver Prozesse	Erfolgreiches kooperatives Lernen hängt wesentlich von der Fähigkeit der Gruppenmitglieder ab, das Lerngeschehen metakognitiv zu überwachen, zu bewerten und zu regulieren (Lasker & Weiss, 2003). Metakognitive Aktivitäten gelten als zentrale Elemente der Wissenskonstruktion, die den Lernenden abverlangt, ihr individuelles Verstehen ebenso wie den gemeinsamen Wissenszuwachs fortlaufend und unabhängig von externen Instanzen zu überprüfen.
Tiefenverstehen der Lerninhalte	Die (inter)aktive Informationsverarbeitung der an der Kooperation beteiligten Individuen sind wesentlich für deren Lernfortschritt verantwortlich. Erkennen Lernende in Dialogen und wechselseitigen Erklärungen sowie in elaborierten Frage-Antwort-Sequenzen, wie ihr Wissen geklärt und hinterfragt wird, sind sie besser dazu in der Lage, dieses Wissen zu erkennen und ein tieferes Verständnis zu entwickeln (Webb, Troper & Fall, 1995).

Die präsentierte Arbeit beleuchtet sowohl die Voraussetzungen als auch die Konsequenzen der skizzierten kooperativen Lernprozesse. Zwei Fragen stehen im Zentrum: (1) Wie wirksam sind diese Prozessmerkmale im Hinblick auf Faktenwissen, konzeptuelles Wissen und Transfer? (2) Können solche Dialogprozesse durch strategische Lernhilfen und Kooperationsskripts gefördert werden?

1.1 Prozessmerkmale der Wissenskonstruktion und Lernerfolg in Dyaden

Ein erstes Erkenntnisinteresse, das eng mit der empirischen Forschung zum situierten Lernen korrespondiert (Gerstenmaier & Mandl, 2001), zielt auf die Überprüfung der Relationen zwischen Aktivitäten der Wissenskonstruktion und dem Erwerb von Faktenwissen, konzeptuellem Verstehen und Wissenstransfer. Bisherige Studien zum kooperativen Lernen haben die Dynamik dieser Lernform kaum berücksichtigt. Im Zentrum standen zu meist die unmittelbaren Effekte kooperativer Interaktionen auf Aspekte des Lernerfolgs. Die Tatsache, dass sich im Prozess der Kooperation unterschiedliche Interaktionen ereignen, die in ihrer Art und Häufigkeit beträchtlich variieren können, wurde dagegen vielfach übersehen. Diese Lücke soll mit der vorliegenden Arbeit überbrückt werden, indem Lernerinteraktionen und Lernprozesse ins Blickfeld rücken. Das Augenmerk richtet sich auf die in Tabelle 1 genannten Dialogmerkmale.

(1) Tiefes Verstehen. Die Frage, welche Interaktionsmuster wesentlich für Elaboration und Tiefenverstehen verantwortlich sind, ist mittlerweile gut erforscht. Neben „transaktiven Diskussionsbeiträgen“, in denen der Lernpartner seine Beiträge dazu nutzt, den Gedanken des anderen weiterzuverarbeiten oder seinen eigenen Gedanken klarer darzustellen (Integration, Kritik, Elaboration, Richtigstellung, Vervollständigung, Gegenüberstellung von Positionen oder Feedback-Anfrage) spielen auch Erklärungen eine zentrale Rolle für den Lernerfolg. Nach Webb (1989; Webb, Troper & Fall, 1995) lässt das Geben von Erklärungen, wie es Lernen in der Dyade verlangt, elaborative, metakognitive und verständnisüberwachende Prozesse aus. Der Grund dafür ist, dass Erklären nicht einfach Frage-Antwort-Sequenzen, sondern Elaborationen beinhaltet, die eine Reorganisation neu erworbener bzw. verfügbarer Wissensbestände und die Klärung von Ungeheimtheiten mit sich bringt. Durch Reflexion und Abstrahierung wird implizit Gewusstes bewusst – ein Vorgang, der für Transferleistungen wichtig ist. Ein intensiv untersuchter Typ der sozialen Handlung, der ebenfalls dem Tiefenverstehen zuzuordnen ist, ist die Elizitation. Diesbezüglich fand etwa King (1989), dass diejenigen Lernpaare in einer Problemlöseaufgabe besser abschneiden, die mehr aufgabenbezogene Fragen stellen. Zur Optimierung solcher Sequenzen gibt King (1999) eine Sequenz aus verschiedenen Fragen (Zusammenfassungenfragen, Denkfragen, Hinweisfragen, Metakogniti-

onsfragen) vor, die ein Lernender stellt und ein anderer durch adäquate Erklärungen beantwortet.

(2) *Bearbeitung von Konflikten.* Eine zweite hier interessierende Interaktionsform hat die Bearbeitung von Konflikten im Blick. Treffen mehrere Personen in einer Lerngruppe oder Dyade aufeinander, stehen sich in der Regel divergierende Standpunkte, Perspektiven und Aussagen gegenüber. Soziales Verhalten, im Sinne von sich über etwas austauschen, führt so in vielen Fällen zu kognitiven Konflikten. Anhänger der kognitiv-entwicklungspsychologischen Schule nach Piaget (1995) argumentieren, dass die Existenz kognitiver Konflikte zu einer Auseinandersetzung mit konträren Perspektiven geradezu aufruft und sich in Lerngewinnen äußert. Beispielsweise können verschiedene Perspektiven vereinigt werden, als gleichberechtigte Merkmale eines Themas gesehen werden und so zu einer „höheren“ bzw. abstrakteren Sicht auf dieses spezifische Thema führen. Entscheidend für den Lernerfolg ist, dass die Lernenden ihr mentales Modell (d.h. die interne Wissensrepräsentation) erweitern. Nur dann können sie die aus sozio-kognitiven Konflikten resultierenden Störungen darin integrieren und ihr kognitives System wieder in Balance bringen („Äquilibrium“). Belege für die Bedeutung der Konfliktbearbeitung finden sich bei van Boxtel, van der Linden und Kanseelaar (1997, 2000). Die Autor/innen berichten enge Zusammenhänge zwischen Episoden der Konfliktbearbeitung und der Gestaltung von Konzeptmaps.

(3) Für die Lernwirksamkeit der Artikulation metakognitiver Aktivitäten (z.B. Überwachung und Selbstregulation) gibt es ebenfalls zahlreiche empirische Belege. Die Forschung der letzten Jahrzehnte hat konsistent nachgewiesen, dass metakognitive Planung, Überwachung und Kontrolle in erheblichem Maße für erfolgreiches Lernen und Problemlösen verantwortlich sind (z.B. Artzt & Amour-Thomas, 2001). Goos (1997) bestätigt auf der Basis von Interviews und Videoanalysen von individuellen und kooperativen Aktivitäten, dass Personen, die ihr Lernen und daraus resultierende Konsequenzen routinemäßig überwachen, mit anspruchsvollen Problemen und Lernhindernissen effektiver umgehen können. Kwang (2004) erforschte bei Schülern das Ausmaß, in dem die Förderung von metakognitiver Bewusstheit die kooperative Lösung von Textaufgaben unterstützt. Die mit Hilfe von „Lautem Denken“ gewonnenen Befunde legen nahe, dass das kooperative Problemlöseverhalten der Lernenden durch metakognitive Problemlösemodelle abgebildet werden kann. Diese Repräsentationen korrespondieren mit einer erfolgreichen Problembearbeitung.

1.2 Förderung der kooperativen Wissenskonstruktion durch Prompts und Skripts

Wie Unterrichtsbeobachtungen und empirische Studien nachdrücklich belegen, finden sich die bislang referierten produktiven Diskursmuster in den interaktiven Aktivitäten von Schülern und Studierenden nur selten wieder. „This is particularly the case for groups where the members have not wor-

ked together as a team before, are formed for a comparatively short time, and work under conditions where individual learning goals are predominant.“ (Zumbach, Schönemann & Reimann, 2005, S. 758)

Cohen (1994) weist nach einer Durchsicht von Interaktionsstudien darauf hin, dass Lernende unabhängig von der Art der Aufgabe ohne instruktionale Maßnahmen in der Gruppe auf relativ konkretem Niveau agieren. Zu verbalen Interaktionen und anderen Operationen höherer Ordnung kommt es meist nur dann, wenn die Lernenden hierzu angeregt und angeleitet werden. Wie kann eine solche Förderung aussehen?

Eine nahe liegende und vielfach praktizierte Form der Unterstützung umfasst die Anregung der in Tabelle 1 angeführten Diskursmuster sowie der damit verknüpften sozio-kognitiven Prozesse. Für solche Zwecke besonders geeignet, scheinen zwei Strategien: Zum einen eine Vorstrukturierung der Kooperation, die die Aushandlung, Ko-Konstruktion, und Konfliktlösung zwischen den Lernpartnern erleichtern kann (z .B. „cooperation scripts“, Ertl, Kopp & Mandl, 2004, S. 6), und zum anderen eine Anregung zentraler strategischer Prozesse und damit die Optimierung der wechselseitigen Überwachung und Regulation von Lernaktivitäten („metacognitive prompts“, Gama, 2005, S. 41). Beide Methoden der Förderung kooperativer Diskurse sollen in dieser Studie am Beispiel von Skripts und Prompts auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden. Ungeachtet ihrer Relevanz für Unterrichtsqualität und lebenslanges Lernen sind entsprechende Analysen bislang noch die Ausnahme (Stegmann, Weinberger, Fischer & Mandl, 2004).

Förderung der Kooperation durch Prompts

Prompts lassen sich angemessen als (meta)kognitive Strategien beschreiben, welche nicht inhaltsgebunden sind und daher im Prinzip auf viele Bereiche anwendbar sind. Im Sinne von Fragen, Handlungsanweisungen oder gezielten Handlungsaufforderungen zielen Prompts auf die Optimierung des Lerngeschehens. „These prompts aim at guiding coherent understanding of the domain tasks at hand and may lead to extensive inference generation.“ (Gama, 2005, S. 41)

Vorliegende empirische Befunde unterstreichen die günstigen Konsequenzen dieser Methode. Elisabeth Davis (2003) betont die Bedeutung solcher Handlungsaufforderungen für reflexives Verhalten sowie das kohärente Verstehen der jeweiligen Lerninhalte. Der Gedanke der metakognitiven Reflexion steht auch bei Hollingworth und McLoughlin (2001, S. 54) im Blickpunkt: „Prompting students with procedural questions may help foster greater self-awareness and metacognition.“

Andere empirische Arbeiten unterstreichen die Lernwirksamkeit von Prompts für tiefergehendes Lernen und Transfer (Beeth, 1998; Hannafin, Hill & Land, 1997). So berichten Rosenshine, Meister und Chapman (1996) in ihrer Metaanalyse für die Verwendung von Frage-Prompts (z.B. „What

would happen if ...?", „What is the difference between ... and ...?“) eine durchschnittliche Effektstärke von $d = .87$, wenn als Lernerfolgskriterium die von Lehrern entwickelten Tests zur Anwendung kamen. Konkretisiert werden diese Befunde etwa bei Lin und Lehman (1999), die im Rahmen einer computergestützten Lernumgebung nachweisen konnten, dass „Prompting-Gruppen“ verglichen mit anderen Lernbedingungen höhere Leistungsniveaus bei einer Transferaufgabe erreichen.

Förderung der Kooperation durch Skripts

Im Unterschied zu Prompts strukturieren Skripts nicht das strategische Vorgehen, sondern die Kooperation (Kopp, Ertl & Mandl, 2004): „Cooperation-scripts are instructions, which specify and sequence learning activities. When needed, these scripts allocate different activities to several learners“ (Stegmann et al., 2004, S. 321).

O'Donnell und Dansereau (1992) sprechen von einem „collaboration script“ und meinen damit eine Abfolge von Anweisungen, die den Lernpartnern mitteilen, was sie tun, wie sie miteinander interagieren und in welcher Weise sie anstehende Aufgaben oder Probleme bewältigen sollen. Ein bekanntes Beispiel für „cooperative scripts“ ist das so genannte „Lernen durch Lehren“ („peer teaching setting“; O'Donnell & Dansereau, 2000). Peer teaching-Umgebungen initiieren produktive Lernerfahrungen, indem sie zwei verschiedene Rollen etablieren: Der Erklärende und der Zuhörer. Während die Aufgabe des Erklärenden darin besteht, Informationen mitzuteilen und Fragen zu beantworten, sieht die Rolle des Zuhörers die aktive Informationsaufnahme sowie die Formulierung von Fragen vor. Die aus diesen Rollenzuschreibungen resultierenden Frage-Antwort-Sequenzen initiieren in natürlicher Weise Prozesse der kooperativen Wissenskonstruktion. Nach vorliegenden Erkenntnissen unterstützt das Lernen durch Lehren verglichen mit dem traditionellen – frontal organisierten – Unterricht bei allen Beteiligten engagiertes und aktives Lernen (O'Donnell & Dansereau, 2000; Reiserer, Ertl & Mandl, 2001).

Ein zweites prominentes Modell ist das der kognitiven Meisterlehre („cognitive apprenticeship“; Collins, Brown & Newman, 1989), das mit Hilfe ausgewählter Instruktionsmaßnahmen (z.B. modeling, scaffolding und coaching) neben inhaltlichen Kenntnissen auch Strategien für die Explikation, das Ausführen und das Überwachen des Lerngeschehens fördern will. In der vorliegenden Arbeit wird der daran anknüpfende Ansatz des „Wechselseitigen Lehrens und Lernens“ (WELL; Huber, Konrad & Wahl, 2001) genauer betrachtet. Bei dieser Technik wird den Teilnehmer/innen beigebracht, sich wechselseitig Inhalte zu vermitteln und diese zu vertiefen. Dabei müssen sie selbst das Material verarbeiten und lernen so, sich auf wesentliche Elemente der Lerninhalte zu konzentrieren. WELL lehnt sich eng an die Überlegungen der sozio-kulturellen Theorie Vygotskys (1986) an. Gemäß Vygotsky (1978) treten in der Interaktion mit anderen, insbesondere

mit kompetenteren Lernpartnern, Prozesse auf, die es der lernenden Person erlauben, höhere kognitive Strukturen zu erschaffen und damit eine nächst höhere Entwicklungsstufe („zone of proximal development“; Vygotsky, 1978, S. 86) zu erlangen. WELL fördert die aktive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff. In jüngeren Studien hat sich die Methode bei der Aneignung, Weitergabe und tiefen Verarbeitung von Wissen als wirksam erwiesen. Schulversuche belegen ferner Vorteile hinsichtlich der Entwicklung lernförderlicher motivationaler Einstellungen (Huber et al., 2001).

Im Überblick gesehen, zielen die hier skizzierten Lernumgebungen auf die Förderung produktiver kooperativer Lernprozesse, deren Relevanz für Lernen und Wissenserwerb speziell in sozialen Settings allgemein anerkannt wird. „It is therefore crucial to improve the quality of discourse of cooperative learners as a mediating variable for learning outcome. We assume that enhancing the quality of discourse could therefore remedy the problems of cooperative learning and foster individual transfer and knowledge convergence.“ (Weinberger, Fischer & Mandl, 2004, S. 2)

Trotz dieser weithin geteilten Erkenntnis gibt es im Hinblick auf die spezifischen Wirkungen der gewählten Maßnahmen noch offene Fragen. Zwei davon werden in der präsentierten Studie näher beleuchtet: (1) In welcher Weise unterstützen kooperative Skripts und Prompts sozio-kognitive Prozesse und Wissenskonstruktion im Dialog zweier Lernpartner? (2) Gibt es substantielle Unterschiede in der Wirkung beider Fördermaßnahmen?

2. Fragestellungen und Hypothesen

Aus dem bislang referierten Wechselspiel zwischen Lernprozessen und Lernförderung in Dyaden resultieren spezifische empirische Erkenntnisinteressen. Diese finden Ausdruck in forschungsleitenden Hypothesen. Ihre Einordnung in das gesamte Variablengefüge der vorliegenden Studie veranschaulicht Abbildung 1.

Eine erste Annahme richtet das Augenmerk auf die Ausprägungen ausgewählter Interaktionssequenzen (Tiefenverstehen, Konfliktbearbeitung und Lernwegüberwachung sowie -regulation) in verschiedenen kooperativen Lernumgebungen. Die vorgelegten empirischen Befunde geben hier eine klare Richtung vor. Sowohl zu Skripts als auch zu Prompts existieren überwiegend ermutigende Befunde (z.B. Hollingworth & McLoughlin, 2001; King, 1999; O'Donnell & Dansereau, 2000).

Hypothese 1: Auf Tiefenverarbeitung, Selbstregulation und Konfliktbearbeitung bezogene Interaktionssequenzen sind in Dyaden, die durch strategische Lernhilfen (Prompts) und Kooperationsskripts (WELL) unterstützt werden, eher nachweisbar als in offenen Formen der Kooperation.

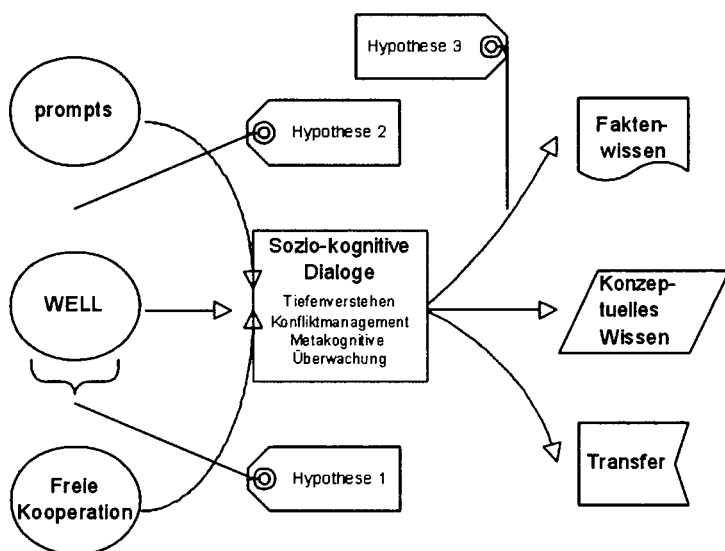


Abb. 1: Bedienungsmodell der Studie

Eine zweite Hypothese hat den Vergleich von WELL (Strukturierung von Kooperation) und promptgesteuerter Kooperation (Strukturierung von Denkprozessen) im Blick. Hier fällt die Formulierung einer fundierten Annahme weniger leicht, da beide Formen der kooperativen Förderung beispielsweise zu einem höheren Textverständnis beitragen sollten. Gleichwohl lässt die Forschungslage eine Tendenz erkennen: Prompts wollen vorranglich die metakognitive Reflexion des Lerngeschehens verbessern (z.B. für die Komposition wissenschaftlicher Texte; Sitko, 1998). Daraus leitet sich die zweite Hypothese ab:

Hypothese 2: In promptgesteuerten Lernumgebungen kommen – gegenüber dem WELL – die metakognitive Überwachung und Regulation des Lerngeschehens häufiger zum Vorschein.

Ein weiteres Erkenntnisinteresse zielt auf die Klärung der Zusammenhänge zwischen kooperativen Lernsequenzen und Faktenwissen, konzeptuellem Wissen und Transfer. Die hier unterstellte positive Wirkung der skizzierten Dialoge auf konzeptuelles Verstehen und Wissenstransfer ist theoretisch gut fundiert (z.B. Dillenbourg, Baker, Blaye & O'Malley, 1996; Reiserer et al., 2001). Was bislang weitgehend fehlt, ist ihre nachvollziehbare Untersuchung in kooperativen Lernsettings.

Hypothese 3: Interaktionssequenzen des „Tiefenverstehens“, der „Konfliktbearbeitung“ sowie der „metakognitiven Überwachung und Regulation“ stehen in positivem Zusammenhang mit dem Erwerb und Transfer von Faktenwissen und konzeptuellem Verstehen.

3. Methode

3.1 Stichprobe

Teilnehmer/innen an dieser Studie waren 104 Studierende im Alter zwischen 19 und 39 Jahren (80 Frauen und 24 Männer). Ort der Untersuchung war ein vor externen Störungen geschützter Raum im Medienzentrum der Hochschule. Die Studierenden meldeten sich freiwillig zu diesen Versuchen; es wurde ihnen zugesichert, dass ihre Daten vertraulich behandelt würden. Zudem konnten sie sich die Teilnahme an den insgesamt vier Sitzungen als Seminarschein anrechnen lassen. Die Zuordnung der Teilnehmer/innen zu den 52 Dyaden und Lernbedingungen erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

Implementation der Lernumgebungen

Die vorliegende Studie steht in der Tradition der so genannten Implementationsstudien, die Lernumgebungen entwickeln, implementieren und evaluieren und dabei die Forderung nach ökologischer Validität ernst nehmen (Hewitt, Scardamalia & Webb, 1997; Scardamalia & Bereiter, 1999). In diesem Sinne will die Arbeit die systematische Kombination experimenteller Laborforschung mit expliziter Praxisorientierung und Feldforschung (Stark & Mandl, 2001) erreichen. Es geht darum, so weit als möglich lebensweltliche, interagierende Prozesse zu untersuchen und darüber Aussagen zu erhalten, wie diese Vorgänge verändert werden können, um mehr pädagogisch wünschenswerte Effekte zu erzielen (Hewitt & Scardamalia, 1996; Stark & Mandl, 2001). Die zu diesem Zweck etablierten kooperativen Lernarrangements lassen sich wie folgt charakterisieren (siehe Abbildung 2):

1. Prompts: Die Teilnehmer/innen dieses Lernarrangements sind angehalten, zu vier Zeitpunkten (vor dem Lesen, während des Lesens (2 mal), nach der Lektüre) innezuhalten und die in den Text eingestreuten Lernimpulse aufzugreifen. Dabei lassen sich kognitive (Beispiele: „Worum wird es wohl im nächsten Abschnitt gehen?“; „Was sind die Kernaussagen des letzten Abschnittes?“) und metakognitive (Beispiele: „Hältst du deine Lernstrategien für angemessen?“; „Wie bewertest du das, was wir in dieser Sitzung gemacht haben?“) Fragen unterscheiden. Aus kognitions-psychologischer Sicht ist entscheidend, dass solche Reflexionsaufforderungen („reflection prompts“; Bannert, 2004, S. 382) die kognitiven Prozesse bei der Bearbeitung der Textlektüre nachhaltig beeinflussen. So müssen etwa Informationen aus dem Langzeit- in das Kurzzeitgedächtnis transferiert und mit den dort vorhandenen Wissensbeständen verknüpft werden.

Durch diese Abruf- und Inferenzprozesse können Informationen bewusst werden, die ohne eine derartige Verbalisierung gar nicht in den Arbeitsspeicher gelangt wären.

2. Wechselseitiges Lernen durch Lehren (WELL): Diese Teilnehmer/innen arbeiten nach den Prinzipien des Wechselseitigen Lehrens und Lernens

(Huber et al., 2001): In einer ersten Lernphase eignen sie sich (zu einem gemeinsamen Themenfeld gehörendes) Wissen an, das sie in der zweiten Sequenz dem jeweiligen Lernpartner erklären. Im Fokus steht damit die aufgabenspezifische Förderung des Wissenserwerbs. Analog zu Studien des „Lauten Denkens“ (Bannert, 2004) werden die Teilnehmer/innen des WELL instruiert, alles laut auszusprechen, was ihnen während der Textbearbeitung bzw. -visualisierung in den Sinn kommt.

3. *Freie Kooperation* („Kontrollgruppe“): Die Teilnehmer/innen dieser Lernumgebung sind angewiesen, über den Text zu diskutieren. Besondere Lernhilfen werden nicht angeboten. Wie die Teilnehmer/innen des WELL sollten die Lernenden alle die Textbearbeitung begleitenden Gedanken mitteilen.

Alle Gruppen hatten zwei Aufgaben zu erfüllen (siehe Abbildung 2): (1) Einen Text zu lesen und gemäß den jeweils vorgegebenen Regeln zu diskutieren und (2) diesen in Form von Konzeptmaps (Jonassen, Beissner & Yacci, 1993) zu visualisieren. Novak und Gowin (1984) heben die kreativen Momente des Konzeptmapping hervor. Lernende klären auf kreative Weise auf spezifische Domänen bezogene Konzeptbedeutungen, identifizieren zentrale Begriffe und arbeiten die Strukturen sowie Relationen zwischen einzelnen Konzepten heraus. Im vorliegenden Fall waren die wichtigen Begriffe auf Kärtchen zu schreiben und sinnvoll anzuordnen. Verwandte Konzepte sollten miteinander verknüpft, Verbindungslinien, die die Beziehungen zwischen den Konzepten repräsentieren, sollten präzise bezeichnet werden.

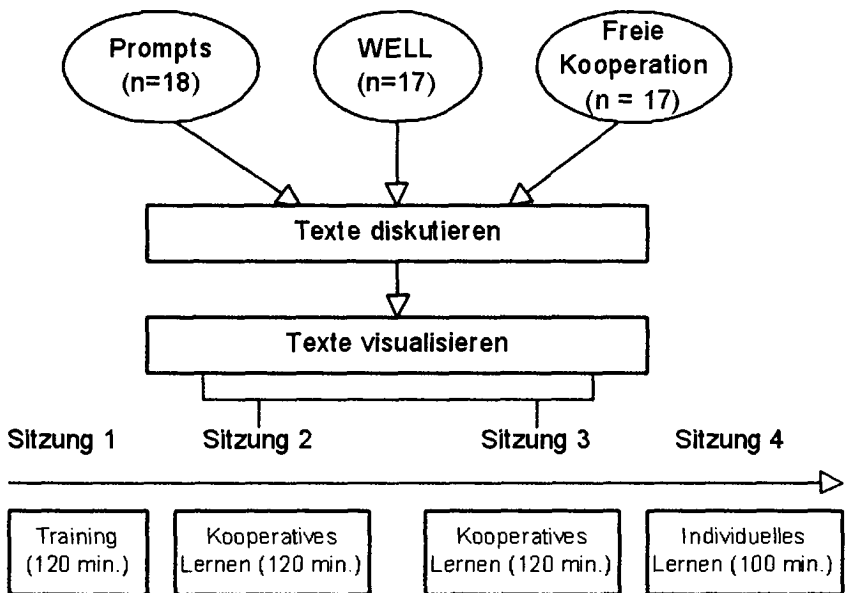


Abb. 2: Design der Studie

Das experimentelle Design umfasste insgesamt vier Sitzungen. Während einer 1. Sitzung (120 Minuten) wurden die Teilnehmer/innen aller Lernarrangements auf ihre spezifischen kooperativen Lernsequenzen vorbereitet. So wurde beispielsweise den promptgesteuerten Dyaden die Bedeutung von Frageprompts erläutert. Außerdem kamen Beispiele und Übungen zur Anwendung. Die Sitzungen 2 und 3 (jeweils 120 Minuten), die eigentlichen kooperativen Lernphasen, waren als Wissensbildungsgemeinschaften konzipiert. Während der gemeinsamen Textdiskussion und -visualisierung hatten die Teilnehmer/innen Gelegenheit, Fragen zu generieren, neue Informationen einzubringen, verschiedene Sichtweisen zu diskutieren und ihr eigenes Verstehen zu (re)konstruieren. Außerdem sollten sie einen Unterrichtsentwurf zu einem Thema des Bildungsplans begutachten und dazu die Erkenntnisse des Lerntextes nutzen. Die verwendeten Lerntexte thematisierten (auf jeweils 4 Seiten) Themen aus dem Bereich der Lernpsychologie („selbstgesteuertes Lernen“ und „kooperatives Lernen“), die unter Verwendung der allgemein üblichen Fachsprache präsentiert wurden. Sämtliche Aktivitäten aus den Sitzungen 2 und 3 wurden videografiert und anschließend transkribiert.

Eine 4. Sitzung (100 min) zielte auf individuelle Lernsequenzen. Die Teilnehmer/innen wurden gebeten, in Einzelarbeit einen weiteren Unterrichtsentwurf zu begutachten und dabei die Informationen des 2. Lerntextes (Thema: „selbstgesteuertes Lernen“) heranzuziehen.

3.2 Datenerhebung

Im Zuge der Datenerhebung wird zwischen individuellen (Faktenwissen und konzeptuelles Wissen) und distribuierten (Transfer) Wissens-elementen unterschieden. Eine weitere Abgrenzung zielt auf Prozessmaße der Wissenskonstruktion sowie auf Ergebnismaße des Wissenserwerbs.

Prozesse der Wissenskonstruktion

Grundlage der Prozessmaße sind die (vollständig videografierten und transkribierten) verbalen und nonverbalen Äußerungen der Lernpartner in den Sitzungen 2 und 3. Lautes Denken wird damit als Aspekt der sozialen Interaktion begriffen, der das Leseverstehen erhellen und intensivieren kann (Kucan & Beck, 1997). Ein solches Verständnis steht in Einklang mit neueren Entwicklungen in der Anwendung des Lauten Denkens: „Current efforts to engage students in constructing meaning from text in collaborative discussions seem to indicate a new direction for thinking aloud research, one in which social interaction assumes increased importance.“ (Kucan & Beck, 1997, S. 271)

Basis der Prozessevaluation waren die aus der Videoanalyse der Partnerinteraktionen resultierenden Protokollsequenzen. Die darin repräsentierten individuellen und geteilten Kognitionen der Lernenden können als Schlüsselaspekte der Ko-Konstruktion von Wissen, Bedeutung und Verstehen

begriffen werden (King, 1999; Kumpulainen & Mutanen, 1999). Ihre angemessene Erfassung kann allerdings nur gelingen, wenn die Dyade als Analyseeinheit gewählt wird. Sie ist in Anlehnung an Granott (1998) definiert als „a collective variable indicating the smallest group of people who directly interact with one another while co-constructing developmental processes within a specific activity context“ (S. 50).

Die dyadische Perspektive gibt Auskunft über die „psychological structure that emerges from the interactions between group members“ (Feldon, 2003, S. 2). Außerdem eröffnet das gewählte Vorgehen eine „greater flexibility in observing instructional situations“ (Feldon, 2003, S. 3).

Die vorliegende Arbeit lenkt das Augenmerk auf vier Episoden, die die oben (siehe Tabelle 1) skizzierten Prinzipien der Wissenskonstruktion repräsentieren: Episoden (1) zur Konfliktbearbeitung, (2) zum Tiefenverstehen, (3) zur Fehlerregulation und (4) zur Lernwegüberwachung. Anzumerken ist, dass die „Artikulation metakognitiver Prozesse“ durch die beiden zuletzt genannten Episoden thematisiert wird. Außerdem ist zu betonen, dass es sich bei den illustrierten Prozessen letztlich nicht um disjunkte (sich gegenseitig ausschließende) Kategorien handeln kann. Zum Beispiel müssen Lernende beim Erkennen und Klären eines kognitiven Konflikts das Lerngeschehen ebenfalls artikulieren, metakognitiv überwachen und regulieren.

Die Übereinstimmung bei der Festlegung der genannten Episoden zwischen zwei Kodierer/innen erreichte ein angemessenes Niveau. Cohens Kappa variierte zwischen 0.82 und 0.93. Zwei Mitarbeiterinnen analysierten anschließend die vorliegenden Episoden und bewerteten sie übereinstimmend auf einer dreifach abgestuften Skala. Das gewählte Vorgehen soll am Beispiel von Episoden zur Fehlerregulation sowie zum Tiefenverstehen veranschaulicht werden (siehe Tabelle 2).

Fehlerregulation

Ausgangspunkt dieser Episoden ist die negative Evaluation von Lernprozessen oder Lern(zwischen)ergebnissen. Negative Evaluation signalisiert, dass eine fehlerhafte Einsicht registriert, etwas nicht verstanden oder gelernt wurde. Auf die negative Evaluation, so die in Anlehnung an die Metakognitionspsychologie (Schraw, 2001) vertretene Annahme, folgt eine Anpassung oder Veränderung („Regulation“), die unterschiedliche Formen annehmen kann (zur Unterscheidung zwischen Evaluation und Monitoring siehe Belfiore & Hornyak, 1998, S. 190): (1) Sequenzen, in denen Verstehensprobleme verbalisiert, aber nicht diskutiert und reguliert werden, gelten als fehlerignorierende Kontrollstrategien (Kode = 1). (2) Verstehensprobleme, die zwar diskutiert aber nicht reguliert werden, nehmen eine mittlere Position auf der Skala ein (Kode = 2). (3) Protokoll-Sequenzen, in denen Verstehensfehler verbalisiert und reguliert werden, erhalten den Status von fehlerregulierenden Kontrollstrategien (Kode = 3).

Tiefenverstehen

Ausgangspunkt der Episoden zur Tiefenverarbeitung sind Erkenntnisfragen, die auf die Klärung von Bedeutungen sowie Relationen zwischen einzelnen Konzepten oder Sinnzusammenhängen abzielen. Die Antworten werden in drei Abstufungen kategorisiert: (1) Die Frage wird ignoriert und nicht weiter erläutert. Es folgt weder eine Erklärung noch ein Hinweis auf das „Verstehen der Sachverhalte“ (Kode = 1). (2) Inhalte werden erklärt, ohne dass eine Reaktion oder Antwort des Lernpartners erfolgt (Kode = 2). (3) Inhalte oder Sachverhalte werden bewertet, erweitert und/ oder elaboriert (Kode = 3).

Tabelle 2 illustriert Beispielsequenzen zur Fehlerregulation sowie zum Tiefenverstehen.

Tab. 2: Beispielsequenzen für Fehlerregulation und Tiefenverstehen

<i>Episode der Fehlerregulation (Kode = 3)</i>		
Nr.	Sprecher/in	Sinneinheit (SE)
1	G	<i>(liest im Text)</i> „Die aktive Auseinandersetzung.“
2	G	Die hätten wir nehmen sollen <i>(zeigt auf den Text)</i>
3	G	Das fand ich total wichtig!
4	L	Haben wir das nicht beim metakognitiven Prozess?
5	L	Ich meine das sind ja eigentlich so die Methoden!
6	G	Mmh.
7	G	Sollen wir da noch so Pfeile machen?
8	L	Ja genau.
9	G	<i>(Klebt Verbindungspfeile in die MAP)</i>

<i>Episode des Tiefenverstehens (Kode = 3)</i>		
Nr.	Sprecher/in	Sinneinheit (SE)
1	M	Was bedeutet metakognitive Prozesse?
2	A	Also ich verstehe darunter Wissen über mich selbst als wie lerne ich.
3	A	Also ich lese ein Buch irgendwie und wie mache ich das eigentlich.
4	A	Sich selber dabei beobachten.
5	A	Lese ich es beispielsweise nur kapitelweise.
6	M	Du hast recht.
7	M	Über mich selbst nachdenken.
8	M	Genau!

3.3 Ergebnismaße des Wissenserwerbs

Konzeptuelles Wissen

Zur Überprüfung des individuellen konzeptuellen Verstehens waren die Lernenden angehalten, drei offene Fragen zu beantworten: (1) „Erläutern Sie in eigenen Worten den Tatbestand, dass erfolgreiches Lesen in hohem Maße strategisch ist“; (2) „Erklären Sie, warum es beim Lesen sinnvoll ist, sich die eigenen Gefühle und Interessen bewusst zu machen.“; (3) „Unter welchen Bedingungen ist selbstgesteuertes Lernen eine effektive Lernform? Wann kann sie kontra-produktiv sein?“ Ausgezählt wurde jeweils die Anzahl der (im Text manifestierten) korrekt benannten Begriffe oder Vernetzungen.

Faktenwissen

Auskunft über das oberflächliche Faktenwissen gab ein Multiple-Choice-Test, der individuell zu bearbeiten war (Beispiel: „Was bedeutet Autonomie und Selbstständigkeit beim Lernen für den Lernenden?“) Zu elf Fragen standen jeweils vier Antwortalternativen zur Verfügung. Zur Begründung der Erfassung individueller Leistungsmaße sei auf die eingangs erwähnte differenzierte Perspektive von Salomon und Perkins (1998) verwiesen.

Transfer

Ein erstes Maß fokussiert den fernen Transfer. Drei Wochen nach der 3. Sitzung sollten die Lernenden einen Unterrichtsentwurf zu einem regulären Thema des Bildungsplans der Sekundarstufe I in Einzelarbeit begutachten. Dabei waren sie angehalten, die zentralen theoretischen Informationen aus dem Text (3. Sitzung: „selbstgesteuertes Lernen“) auf dieses Unterrichtsbeispiel zu beziehen. Zur Bestimmung der korrekten Übertragungen der im Text manifestierten Konzepte wurden die Inferenzen der Teilnehmer/innen mit denen einer Expertenlösung verglichen.

Im Unterschied zur Konzeptualisierung individueller Lernergebnisse zielt ein zweites Transfermaß (naher Transfer) auf die Überprüfung kooperativer Effekte (Hertz-Lazarowitz, Benvenisti Kirkus & Miller, 1992). Als Indikator diente ein zusätzlicher Unterrichtsentwurf, der von den Lernenden (unmittelbar nach der Textlektüre) kooperativ vor dem Hintergrund der bearbeiteten Textinhalte zu beurteilen war. Im Unterschied zu den bislang behandelten individuellen Wissensmaßen liegt der Fokus hier auf der partizipatorischen Wissenskonstruktion. Schlüsselkonzept für die Betrachtung der Lernleistungen ist die Partizipation der Lernenden am Lernprozess und damit die sozial-basierte Teilnahme an der Wissenskonstruktion.

Ein weiterer Indikator des „gemeinsamen“ Transfers – die Wissenskonvergenz – resultierte aus der Anzahl der Begriffe, die beide Lernpartner/innen in die Beurteilung des Unterrichtsentwurfs einfließen ließen. „The focus here is on common ground and shared knowledge as endorsement to the focus of individual knowledge acquisition and individual learning outcome ...

Convergence implies the approximation of learners' cognitive responses by negotiation.“ (Weinberger et al., 2004, S. 2)

4. Ergebnisse

Kernanliegen der präsentierten Arbeit ist zum einen der Vergleich der Lernwirksamkeit unterschiedlicher kooperativer Lernumgebungen und zum zweiten die Überprüfung der Relevanz ausgewählter Lernprozesse für den Erwerb von Faktenwissen, konzeptuellem Verstehen und Transfer. Realisiert wird ein zweifaktorielles Design. Während der Faktor „Lernumgebung“ drei Ausprägungen aufweist ((1) „Wechselseitiges Lehren und Lernen“ (WELL), (2) „Unterstützung durch Prompts“ und (3) „freie Kooperation“) lenkt der zweite Faktor das Augenmerk auf die zu zwei Zeitpunkten erhobenen kooperativen Lernprozesse, die in der aktuellen Diskussion als zentrale Determinanten erfolgreichen kooperativen Lernens angesehen werden. Abhängige Variablen der Studie waren mehrere Wissensmaße: (1) Faktenwissen (Multiple Choice Test), (2) Textverstehen („offene Fragen“) und (3) Transfer („Beurteilung von Unterrichtsentwürfen“). Die Ergebnisdarstellung informiert zunächst über die Verteilung relevanter Dimensionen der Wissenskonstruktion in den verschiedenen experimentellen Gruppen (Hypothese 1 und 2). Anschließend richtet sich das Augenmerk auf die Relationen dieser Prozessvariablen zu Maßen des Wissenserwerbs (Hypothese 3).

4.1 Hypothese 1: Vergleich zwischen experimentellen Bedingungen und freier Kooperation

Wie sich die experimentellen Bedingungen im Hinblick auf die interessierenden Dialogmerkmale unterscheiden, wurde mit Hilfe zweifaktorieller ANOVAS überprüft. Die entsprechenden Statistiken basieren auf dem Allgemeinen Linearen Modell. In diesem Modell sind die unabhängigen nominalen Variablen (Lernumgebung) einerseits und die quantitativen Variablen andererseits (Lernprozesse) gegenseitig auspartielliert. Tabelle 3 gibt einen Überblick zu den deskriptiven Parametern der interessierenden Variablen.

Tab. 3: Deskriptive Parameter der Prozessvariablen in verschiedenen Lernumgebungen

Variable	Messung 1			Messung 2	
	N	M	SD	M	SD
Tiefenverstehen					
Prompts	18	1.483	2.914	1.644	3.576
WELL	17	1.079	1.751	1.052	1.779
Freie Kooperation	17	1.164	1.530	0.705	0.978

<i>Variable</i>		<i>Messung 1</i>		<i>Messung 2</i>	
Konfliktregulation					
Prompts	18	0.255	0.221	0.150	0.042
WELL	17	0.100	0.000	0.206	0.084
Freie Kooperation	17	0.318	0.260	0.153	0.045
Lernwegüberwachung					
Prompts	18	0.250	0.112	0.200	0.080
WELL	17	0.100	0.000	0.100	0.000
Freie Kooperation	17	0.100	0.000	0.100	0.000
Fehlerregulation					
Prompts	18	0.100	0.000	0.100	0.000
WELL	17	0.126	0.023	0.206	0.084
Freie Kooperation	17	0.100	0.000	0.153	0.044

Varianzanalysen mit Messwiederholung signalisieren einen Haupteffekt der Lernumgebung. Wie in Hypothese 1 postuliert, geht von der Nutzung meta-kognitiver Prompts eine signifikante Wirkung auf die Lernwegüberwachung aus ($F(2,49) = 6.025$, $p < 0.01$). Weitere statistisch überzufällige Effekte der Lernumgebung sind allerdings nicht zu verzeichnen. Im Hinblick auf die Fehlerregulation erreicht die Messwiederholung ein signifikantes Niveau ($F(2,49) = 5.462$, $p < 0.02$). Das heißt u.a., dass sich die zu zwei Zeitpunkten realisierten Lernprozesse in substanzieller Weise unterscheiden. In den Lernarrangements „WELL“ und „freie Kooperation“ erfährt der produktive Umgang mit Fehlern einen Zuwachs.

Interaktionseffekte beider Faktoren, der Lernumgebung sowie der Messwiederholung, können gleichfalls beobachtet werden. So liegt bezogen auf das Tiefenverstehen eine signifikante Wechselwirkung ($F(2,49) = 3.845$, $p < 0.02$) vor. Mittelwertsvergleiche lassen zum zweiten Erhebungszeitpunkt höhere Ausprägungen der „promptgesteuerten Interaktion“ erkennen. Was die Konfliktbearbeitung anbelangt, offenbart sich ebenfalls eine signifikante Interaktion zwischen Lernumgebung und Messzeitpunkt ($F(2,49) = 2.781$, $p < 0.07$). Verantwortlich dafür sind hohe Mittelwerte des „WELL“ im Rahmen der 2. Sitzung (1. Erhebung).

Zur genaueren Analyse der in Hypothese 1 postulierten Unterschiede kamen apriori-Kontrastanalysen zur Anwendung (t-Test = „least significant test (LSD)“). Paarweise Kontraste oder Vergleiche zeichnen sich dadurch aus, dass der Einfluss der übrigen unabhängigen Variablen eliminiert ist. Die in Tabelle 4 zusätzlich mitgeteilten multiplen Korrelationen der univariaten Analysen reflektierten den Beitrag der Lernsettings zur Erklärung der jeweiligen abhängigen Variablen („sozio-kognitive Prozesse“).

Tab. 4: Paarweise Vergleiche der Lernsettings (Apriori-Kontrastanalysen)

	<i>Befragung - WELL</i>		<i>Befragung - Frei</i>		<i>WELL - Frei</i>		R^2	F(2,49)
	Diff ^a	t(LSD)	Diff ^a	t(LSD)	Diff ^a	t(LSD)		
Tiefen1	0.277	1.153	0.219	0.910	-0.058	0.240	0.015	0.745
Tiefen2	0.391	1.672	0.620	2.644*	0.229	0.009	0.066	3.591*
Konflikt1	0.377	1.594	-0.151	0.636	-0.528	2.199*	0.048	2.573#
Konflikt2	-0.233	0.956	-0.012	0.051	0.221	0.902	0.011	0.581
Überwach1	0.715	3.123*	0.715	3.123*	0.000	0.000	0.115	6.603*
Überwach2	0.578	2.476*	0.578	2.476*	0.000	0.000	0.075	4.127*
Fehler1	-0.301	1.254	0.000	0.000	-0.301	1.237	0.020	1.030
Fehler2	-0.505	2.225*	-0.252	1.063	0.252	1.048	0.043	2.258

Anm.: * $p < 0.05$; # $p < 0.07$. ^a Diff. = Differenz der Mittelwerte.

Signifikante Unterschiede sind bezüglich der Überwachung des Lernens festzustellen. In Dyaden, die durch Prompts unterstützt werden, trifft man zu beiden Erhebungszeitpunkten auf deutlichere Ausprägungen dieser Metakognitionen. Vergleichbare Befunde sind bezüglich der Tiefenverarbeitung zu konstatieren. Hypothesenkonträr fallen die Ergebnisse bezüglich des Konfliktmanagements aus. Solche Aktivitäten gelingen unter Bedingungen der „freien Kooperation“ effektiver als beim „Wechselseitigen Lehren und Lernen“.

4.2 Hypothese 2: Vergleich der Experimentalgruppen im Hinblick auf kooperative Lernprozesse

Gegenstand der Analyse sind metakognitive Prozesse, die in der vorliegenden Studie in zwei Maßen zum Ausdruck kommen: Lernwegüberwachung und Fehlerregulation. Wie Tabelle 4 ausweist, kann Hypothese 2 bezüglich der metakognitiven Überwachung akzeptiert werden. Zu beiden Erhebungszeitpunkten erreichen solche Prozesse in der durch Prompts initiierten wechselseitigen Befragung höhere Ausprägungen. Anders ist die Sachlage bei der Fehlerregulation. In der 3. Sitzung gelingt Dyaden, die nach den Prinzipien des WELL lernen, ein effektiverer Umgang mit Fehlern.

4.3 Hypothese 3: Effekte der kooperativen Lernprozesse auf Faktenwissen, konzeptuelles Verstehen und Transfer

Tabelle 5 veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen Prozessmaßen der Wissenskonstruktion und den Kennwerten für Faktenwissen, konzeptuelles Wissen und Transfer. Dargestellt sind Partialkorrelationen, bei denen der Einfluss der Lernumgebung auf die Prozessmaße auspartiielliert wurde.

Tab. 5: Partialkorrelationen zwischen kooperativen Lernprozessen und Indikatoren des Wissenserwerbs

	<i>Multiple Choice</i>	<i>Naher Transfer</i>	<i>Ferner Transfer</i>	<i>Konver- genz</i>	<i>Konzept. Verstehen</i>
<i>Sitzung 1</i>					
Tiefen1	0.008	0.029	0.138	0.169#	0.211*
Konflikt1	-0.066	0.132	0.117	-0.015	-0.022
Überwachung1	0.109	0.038	-0.228*	-0.206*	0.021
Fehlerreg.1	0.087	-0.075	-0.052	0.006	0.026
<i>Sitzung 2</i>					
Tiefen2	-0.052	0.112	0.178#	0.149	0.231*
Konflikt2	0.169#	0.105	0.040	0.020	0.072
Überwachung2	0.072	0.045	-0.193#	-0.164	0.016
Fehlerreg.2	0.182#	-0.216*	0.110	0.089	0.058

Anm.: * $p < 0.05$; # $p < 0.07$.

Wie zu sehen ist, resultieren für Aktivitäten des Sinnverstehens hypothesenkonforme Befunde. Dyaden, die in der Lage sind, den Text gründlich zu verarbeiten, erreichen in beiden Sitzungen höhere Niveaus bezüglich des konzeptuellen Verstehens der Lerninhalte. Auch die Zusammenhänge mit den Transfermaßen fallen positiv aus. Im Rahmen der 3. Sitzung korrespondiert eine gelungene Fehlerregulation sowie ein angemessenes Konfliktmanagement mit der Wiedergabe von Faktenwissen. Dazu konträre Befunde sind für die Lernwegüberwachung zu verzeichnen. In beiden Sitzungen korrelieren diese Indikatoren negativ mit fernem Transfer und Wissenskonvergenz. Eine abschließende multivariate Ko-Varianzanalyse des Gesamtmodells, in der sämtliche Leistungsmaße als abhängige Variablen eingingen, bestätigte sowohl die Bedeutung der Lernumgebung (unabhängige nominale Variable) als auch diejenige der kooperativen Lernprozesse (Kovariaten).

Wie die statistischen Kennwerte nahe legen, haben Lernumgebungen und Lernprozesse zusammen einen statistisch überzufälligen Einfluss auf den Wissenserwerb (Wilks Lambda = 0.404, $F(50) = 1.718$, $p < 0.05$). Für sich genommen erreicht die Lernumgebung gleichfalls eine signifikante Wirkung (Wilks Lambda = 0.671, $F(10) = 3.754$, $p < 0.05$). Was die in Hypothese 3 interessierenden Lernprozesse anbelangt, werden die oben berichteten Effekte (in univariaten Analysen) untermauert: Hinsichtlich des nahen Transfers sind für Konfliktmanagement (t_2 : $\beta = 0.316$; $F(1) = 8.08$, $p < 0.05$) hypothesenkonforme und für Fehlerregulation (t_2 : $\beta = -0.315$, $F(1) = 7.42$, $p < 0.05$) hypothesenkonträre Konsequenzen nachweisbar. Bezogen auf das konzeptuelle Verstehen konnten Tiefenverarbeitung und Konflikt-

management ihre Wirkung unter Beweis stellen. Während sich die positive Relevanz der Tiefenverarbeitung erneut bewahrheitet ($t_2: \beta = 0.375, F(1) = 4.53, p < 0.05$) ist für das Konfliktmanagement ($t_1: \beta = -0.219, F(1) = 4.36, p < 0.05$) eine negative Wirkung zu konstatieren.

Im Gesamtüberblick liefern die Analysen sowohl hypothesenkonforme als auch hypothesenkonträre Befunde: Bestätigung erfahren die Erwartungen bezüglich des Sinnverstehens, das unter der Bedingung des promptgesteuerten Lernens häufiger anzutreffen ist (Hypothese 1). Ebenfalls erwartungskonform ist der Tatbestand, dass Aktivitäten der Lernwegüberwachung eher durch Prompts als durch wechselseitiges Lehren und Lernen gefördert werden (Hypothese 2). Partialkorrelationen bestätigen schließlich die Relevanz der Tiefenverarbeitung für Transfer und konzeptuelles Verstehen (Hypothese 3).

5. Diskussion

Hauptsächliches Anliegen dieser Studie war (1) der Vergleich von Indizes der Wissenskonstruktion in verschiedenen experimentellen Bedingungen und (2) die Überprüfung der Relationen zwischen Prozessmerkmalen der Wissenskonstruktion und Faktenwissen, konzeptuellem Verstehen sowie Transfer. Grundlegend für die Klärung dieser Erkenntnisinteressen waren konstruktivistische Überlegungen zur Erfassung der individuellen sowie der kooperativen Wissenskonstruktion. Vertreter dieser Denkrichtung begreifen Lernen als Aneignung von Wissen, dessen Messung insofern eine Herausforderung darstellt, als letztlich nur das Individuum darüber Auskunft geben kann, welches Wissen es in welcher Weise konstruiert hat (Young, 2003).

In Einklang mit konstruktivistischen Vorstellungen und im Unterschied zur vorherrschenden quantitativ orientierten Lernstrategie- und Metakognitionsforschung kamen in der vorliegenden Arbeit qualitative Prozessanalysen zur Anwendung. Mit Hilfe des „Lauten Denkens im Dialog“ konnten sozial-kognitive Prozesse beim Lernen handlungsnah und detailliert sowie ohne nachträgliche Verzerrungen erfasst werden (Bannert, 2004). Als mögliche Alternative wären für zukünftige Studien ökonomischere Analysevarianten in Erwägung zu ziehen, die auf die Transkription und Segmentierung der Verbalprotokolle verzichten und anhand von Ratingskalen das strategische Verhalten der Probanden bewerten. Die auf diese Weise ermittelten Strategie-Indikatoren korrelierten in einer Studie von Veenman, Kok und Kuilenburg (2001) mit den gleichfalls erfassten Indikatoren aus der üblichen Protokollanalyse beachtlich hoch ($r=0.89$). Die in dieser Arbeit berichteten Befunde sollen nun noch einmal kritisch diskutiert und mit denen anderer Untersuchungen verglichen werden.

Hypothese 1: Auf Tiefenverarbeitung, Selbstregulation und Konfliktbearbeitung bezogene Interaktionssequenzen sind in Dyaden, die durch

strategische Lernhilfen (Prompts) und kooperative Skripts (WELL) gefördert werden, eher nachweisbar als in offenen Formen der Kooperation.

Wie in Hypothese 1 vermutet, trifft man in den experimentellen Gruppen häufiger auf sinnverstehendes Lernen und metakognitive Reflexion. Offenbar können reflexives Lernen und Tiefenverstehen von den in dieser Studie analysierten Formen der Lernorganisation in besonderem Maße profitieren. Zahlreiche frühere Befunde zu Prompts (Lin & Lehman, 1999; Gama, 2005) und WELL (Konrad, 2005) erfahren damit Bestätigung. Erwähnung verdient der Tatbestand, dass Teilnehmer/innen der Kontrollgruppe („freie Kooperation“) – entgegen den vorgefassten Erwartungen – in der 1. Erhebungsphase eine erfolgreichere Konfliktlösung an den Tag legten. Der Grund dafür sind vermutlich die in diesen Dyaden anzutreffenden Handlungsspielräume. Unter solchen Bedingungen können sich die Studierenden unbeeindruckt von externen Vorgaben ausschließlich mit der Relevanz sowie der Vernetzung der Textinhalte beschäftigen und dabei auch Konflikte zulassen. Dass die Teilnehmer/innen der experimentellen Bedingungen dazu weniger gut in der Lage sind, könnte mit der Strukturierung des Lernens zusammenhängen: „Learner guidance in problem solving can also limit the degrees of learners freedom“ (Zumbach et al., 2005, S. 759). Dillenbourg (2002) warnt vor möglichen Einschränkungen natürlicher Interaktionssequenzen durch ein linear organisiertes Lerngeschehen.

„... some students had difficulties to adapt themselves to such an analytical approach. Moreover, the script proposed a linear sequence of phases ... Some students rejected the artificiality of this ‘linearisation’.“ (S. 87)

Jetton und Alexander (2001) argumentieren aus der Perspektive der Lernstrategieforschung in ähnlicher Weise. In ihrer Sicht verlangt tiefes Verstehen von Texten Freiheitsgrade bezüglich der Methodenwahl sowie der Bewertung des eigenen Vorgehens. Damit in Einklang begreifen verschiedene Kooperationsforscher (z.B. Cohen, 1994) den Spielraum für Entscheidungen in Lerngruppen als essentielle Voraussetzung für deren Erfolg. Schon allein deshalb muss die Klärung der relativen Bedeutung von freien und geleiteten Lernarrangements als wichtige Aufgabe zukünftiger Forschungsarbeiten angesehen werden.

Hypothese 2: In promptgesteuerten Lernumgebungen kommen – gegenüber dem WELL – die metakognitive Überwachung und Regulation des Lerngeschehens häufiger zum Vorschein.

Die erwarteten Unterschiede zwischen WELL und promptgesteuertem Lernen konnten für die Lernwegüberwachung bestätigt werden. Wie in zahlreichen früheren Arbeiten (z.B. Gama, 2005; Lin & Lehman, 1999) haben Prompts auch in dieser Studie lernbegleitende reflexive Aktivitäten günstig beeinflusst. Anders als in Hypothese 2 vermutet, dominieren Aktivitäten der Fehlerregulation beim „Wechselseitigen Lehren und Lernen“. Verant-

wortlich dafür dürfte die Rollenverteilung in dieser Lernumgebung sein. Die Abgrenzung klarer Aufgabenfelder und die damit verbundene Verantwortung (z.B. etwas erklären zu müssen; Renkl, 1997) scheint die Studierenden für das Erkennen und die Diskussion von Fehlern zu sensibilisieren. Nimmt man diese Ergebnisse zusammen, kann die Frage, in welcher Weise sich Prompts und Skripts (d.h. strategische und kooperative Strukturangebote) unterscheiden, nicht eindeutig beantwortet werden. Prompts und Skripts wirken während der Kooperation auf unterschiedliche metakognitive und kognitive Prozesse ein, um den Wissenserwerb zu fördern. Zukünftige Studien müssen ein differenzierteres Design in Erwägung ziehen: Beispielsweise wäre es hilfreich zu klären, an welcher Stelle des Lernverlaufs beide Fördermaßnahmen optimal zur Anwendung kommen können. Möglicherweise müssen beide Methoden kombiniert werden, um den höchsten Lernerfolg zu erzielen – sowohl kooperativ als auch individuell. Berücksichtigt man zudem die Erfolge der „freien Kooperation“ könnte eine Verbesserung prozessbezogener Prompts und Skripts in einem sukzessiven Ausblenden der Unterstützungsmaßnahmen im Sinne des Fadings bestehen (Collins et al., 1989).

Hypothese 3: Interaktionssequenzen des Tiefenverstehens, der Konfliktbearbeitung und der metakognitiven Überwachung und Regulation stehen in positivem Zusammenhang mit dem Erwerb und Transfer von Faktenwissen und konzeptuellem Verstehen

Hervorzuheben ist die Relevanz von Aktivitäten der Tiefenverarbeitung für das konzeptuelle Verstehen von Fachtexten. Ein in der Lernstrategieforschung vielfach vertretenes Postulat erfährt damit Unterstützung (z.B. Mayer, 2001). Für die in kognitiv-entwicklungspsychologisch orientierten Arbeiten berichtete Lernwirksamkeit der Bearbeitung und Lösung kognitiver Konflikte (Piaget, 1995) gibt es ebenfalls Anzeichen (3. Sitzung). Mit Blick auf die in dieser Studie gewählten Indikatoren des Wissenserwerbs ist bemerkenswert, dass sich die berichteten Zusammenhänge für die individuellen und kooperativen Lernerfolgsmaße nicht gravierend unterscheiden. Ertl et al. (2004) hatten in einer vergleichbaren Studie (Inwieweit beeinflussen Wissensschema und Kooperationsskripts den individuellen bzw. kooperativen Lernerfolg?) größere Abweichungen festgestellt. Danach geht die Anwendung von Kooperationsskripts mit der vermehrten Elaboration individueller Fallinformationen einher. Zugleich zeigt sich ein großer Effekt für das Wissensschema (z.B. auf die individuelle Informationsverarbeitung), dessen lernförderliche Wirkung durch eine Kombination mit dem sozial-kognitiven Skript noch gesteigert werden kann.

Erklärungsbedarf besteht hinsichtlich der uneinheitlichen Zusammenhänge zwischen Prozessmaßen der Wissenskonstruktion und Aspekten des Wissenstransfers. Während Tiefenverarbeitung positiv mit dem „fernen Transfer“ korreliert, ist für die Lernwegüberwachung das Gegenteil festzustellen.

Im Hinblick auf Konfliktmanagement und Fehlerregulation sind keinerlei relevante Zusammenhänge zu konstatieren.

Eine plausible Erklärung der partiell erwartungswidrigen Ergebnisse lässt sich den Theorien des situierten Lernens entnehmen: Folgt man diesen Ansätzen konsequent, ist „Transfer“ dann zu erwarten, wenn situiert erworbenes und an soziale Interaktionsregeln des Erwerbskontextes gebundenes Handlungswissen in Alltagssituationen genutzt wird, die verwandte Interaktionsstrukturen aufweisen. Honebein, Duffy und Fishman (1993) fügen mit Bezug zum Prinzip der Authentizität hinzu, dass ein Transfer von Wissen auf komplexe und neue Probleme auch ein Lernen in komplexen Situationen erfordert. Möglicherweise konnten die präsentierten Lernumgebungen diesem Anspruch nicht hinreichend Rechnung tragen.

Weinberger et al. (2004) bringen den fehlenden Transfer in kooperativen Lernsettings mit der jeweils gewählten Form der Unterstützung in Verbindung. Die vorgelegten Daten bestätigen diese Vermutung insoweit, als sie auf die Stärken und Schwächen von Prompts und Skripts aufmerksam machen. Beide Lernhilfen eignen sich offenbar in erster Linie zur Förderung reflexiver Lernaktivitäten. Für eine darüber hinausgehende Anregung der Anwendung oder Übertragung des Gelernten auf andere Handlungsfelder gibt es dagegen nur wenige (z.B. Prompts, die über die Tiefenverarbeitung den Transfer fördern) Anzeichen.

Schließlich ist auf die Bedeutung der vielfach diskutierten individuellen Lernvoraussetzungen für eine erfolgreiche Ko-Konstruktion zu verweisen (O'Donnell & Dansereau, 2000; Johnson & Johnson, 1999). Eine besondere Stellung erhalten in diesem Zusammenhang sowohl das individuelle Vorwissen (Ertl et al., 2004) als auch die Motivation der Lernenden.

Nachfolgestudien müssen die Frage vertiefen, in welcher Weise die in dieser Arbeit gewählten Lernumgebungen optimiert werden können, um träges Wissen, passive Wissensaneignung und Kompartimentalisierung von Wissen zu minimieren (Brown, 1997) und die tiefere Verarbeitung anwendbaren Wissens zu maximieren. Ein wichtiger Schritt in diese Richtung besteht in der Optimierung der genutzten Aufgaben und Organisationshilfen, die darauf abzielen, elaborative und reflexive Argumentationssequenzen zu unterstützen und aufrechtzuerhalten. In jedem Fall sollten sich Aufgaben und tools an den jeweiligen Zielgruppen und den als effektiv angesehenen Dialogformen orientieren. Was wichtig ist, sind klare Vorstellungen darüber, welche Lernaktivitäten von den Lernenden vorzugsweise erwartet werden. Sollen Texte gezielt bearbeitet und verstanden werden oder geht es darum, anspruchsvolle Probleme möglichst selbstgesteuert zu lösen? Für die Qualität der Lernerinteraktion sind auch die intendierten Produkte kooperativer Aktivitäten entscheidend. Gruppenprodukte, die gemeinsam realisiert werden können, die eine visuell repräsentierte Information beinhalten und die sich nicht allein auf handlungsnahe Aktivitäten beschränken, scheinen ein

großes Potenzial zu haben, um möglichst laborierte und reflexive Argumentationen der Lernenden zu unterstützen.

Literatur

- Artzt, A. F. & Amour-Thomas, E. (2001). A framework for studying teacher metacognition underlying instructional practice in mathematics. In H. J. Hartman (Hrsg.), *Metacognition in learning and instruction. Theory, research and practice* (S. 127-148). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bannert, M. (2004). Erfassung von metakognitiv-strategischen Lernaktivitäten. In M. Wosnitza, A. Frey & R. S. Jäger (Hrsg.), *Lernprozess, Lernumgebung und Lerndiagnostik. Wissenschaftliche Beiträge zum Lernen im 21. Jahrhundert* (Erziehungswissenschaften, Band 16) (S. 375-391). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Beeth, M. E. (1998). Facilitating conceptual change learning: The need for teachers to support metacognition. *Journal of Science Teacher Education*, 9 (1), 49-61.
- Belfiore, P. J. & Hornyak, R. S. (1998). Operant theory and application to self-monitoring in adolescents. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Hrsg.), *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice* (S. 184-202). New York: Guilford Press.
- Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ: Erlbaum
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1996). Rethinking learning. In D. R. Olson & N. Torrance (Hrsg.), *The handbook of education and human development: New models of learning, teaching, and schooling* (S. 485-513). Cambridge, MA: Basil Blackwell.
- Bielaczyc, K. & Collins, A. (1999). Learning communities in classrooms: A reconceptualization of educational practice. In C. M. Reigeluth (Hrsg.), *Instructional design theories and models* (Vol. II) (S. 269-291). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Brown, A. L. (1997). Transforming schools into communities of thinking and learning about serious matters. *American Psychologist*, 53, 399-413.
- Chan, C., Aalst, J. van & Lee, E. (2002, April). Developing knowledge-building inquiry through knowledge-building portfolios in a hong kong classroom. Poster presented at the symposium *Knowledge Building: Multi-cultural Perspectives (Chair: Marlene Scardamalia) at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans*, 1-5 April.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64, 1-35.
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Hrsg.), *Knowing, learning, and instruction* (S. 453-494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Davis, E. A. (2003). Prompting middle school science students for productive reflection: Generic and directed prompts. *Journal of the Learning Sciences*, 12 (1), 91-142.
- Dillenbourg, P. (2002). Overscripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Hrsg.), *Three*

- worlds of CSCL. *Can we support CSCL?* (S. 61- 91). Heerlen: Open University Nederland.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In P. Reimann & H. Spada (Hrsg.), *Learning in humans and machines: Towards an interdisciplinary learning science* (S. 189-211). Oxford: Elsevier.
- Ertl, B., Kopp, B. & Mandl, H. (2004). *Effects of individual prior knowledge on collaborative knowledge construction and individual learning outcome in videoconferencing* (Research reports 171). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Department of Psychologie, Institute for Educational Psychology.
- Feldon, D. (2003). The implications of competing conceptual frameworks for the success of collaborative learning groups. *The Source. An Online Journal of Education*, 4 (1), 1-8.
- Gama, C. A. (2005). *Integrating metacognition instruction in interactive learning environments*. (Unpublished doctoral dissertation). Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (2001). Methodologie und Empirie zum Situiereten Lernen. In: *Schweizerische Zeitschriften für Bildungswissenschaften* (Hrsg.), *Situierung des Situiereten Lernens* (S. 453-470). Freiburg /Schweiz: Universitätsverlag.
- Goos, M. (1997, November). *Self-directed and peer-assisted thinking in a secondary mathematics classroom*. Paper presented at the Annual Conference of the Australian Association for Research in Education Brisbane, 30 November-4 December 1997.
- Granott, N. (1998). Unit of analysis in transit: From the individual's knowledge to the ensemble process. *Mind, Culture, and Activity*, 5 (1), 42-66.
- Hannafin, M. J., Hill, J. R. & Land, S. (1997). Student centered learning and interactive multimedia: *Status, issues and implications*. *Contemporary Education*, 66 (2), 94-99.
- Hertz-Lazarowitz, R., Benvenisti Kirkus, V. & Miller, N. (1992). Implications of current research on cooperative interaction on classroom application. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Hrsg.), *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning* (S. 253-275). New York, NY: Cambridge University Press.
- Hewitt, J. & Scardamalia, M. (1996). *Design principles for the support of distributed processes*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.
- Hewitt, J., Scardamalia, M. & Webb, J. (1997, March). Situative design issues for interactive learning environments: The problem of group coherence. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Association*, Chicago, 24. March.
- Hollingworth, R. W. & McLoughlin, C. (2001). Developing science students' metacognitive problem solving skills online. *Australian Journal of Educational Technology*, 17 (1), 50-63.
- Honebein, P. C., Duffy, T. M. & Fishman, B. J. (1993). Constructivism and the design of learning environment: Context and authentic activities for learning. In T. M. Duffy, J. Lowyck & D. H. Jonassen (Hrsg.), *Designing environments for constructive learning* (S. 87 108). Berlin: Springer.

- Huber, A., Konrad, K. & Wahl, D. (2001). *Lernen durch Wechselseitiges Lehren. Pädagogisches Handeln*, 5 (2), 33-52.
- Jetton, T. L. & Alexander, P. A. (2001). The assessment of interest: Past explorations and future challenges for research and practice. *Educational Psychology Review*, 13, 303-318.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Johnson, L. C. (1985). *The effects of the groups of four cooperative learning model on student problem-solving achievement in mathematics* (Unpublished doctoral dissertation). Houston: University of Houston.
- Jonassen, D. H., Beissner, K. & Yacci, M. (1993). *Structural knowledge: Techniques for conveying, assessing, and acquiring structural knowledge*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- King, A. (1989). Verbal interaction and problem solving within computer aided learning groups. *Journal of Educational Computing Research*, 5, 1-15.
- King, A. (1999). Discourse patterns for mediating peer learning. In A. M. O'Donnell & A. King (Hrsg.), *Cognitive perspectives on peer learning* (S. 87-115). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Konrad, K. (2005). *Förderung und Analyse von selbstgesteuertem Lernen in kooperativen Lernumgebungen*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Konrad, K. & Traub, S. (2005). *Kooperatives Lernen: Theorie und Praxis in Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung*. Hohengehren: Schneider.
- Kopp, B., Ertl, B. & Mandl, H. (2004). Unterstützung kooperativen, fallbasierten Lernens in Videokonferenzen: *Der Einfluss von sozio-kognitiven Skripts und Wissensschemata* (Forschungsbericht Nr. 164). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie.
- Kucan, L. & Beck, I. L. (1997). Thinking aloud and reading comprehension research: Inquiry, instruction, and social interaction. *Review of Educational Research*, 67 (3), 271-299.
- Kumpulainen, K. & Mutanen, M. (1999). The situated dynamics of peer group interaction: *An introduction to an analytic framework. Learning and Instruction*, 9 (5), 449-473.
- Kwang, T. S. (2004). *Metacognitive intervention strategy and word problem solving in a cognitive-apprenticeship-computerbased environment*. Nanyang: National Institute of Education, Nanyang Technological University.
- Lin, X. & Lehman, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 837-858.
- Mayer, R. E. (2001). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. In H. J. Hartman (Hrsg.), *Metacognition in learning and instruction. Theory, research and practice* (S. 87-103). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Novak, J. & Gowin, D. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- O'Donnell, A. M. & Dansereau, D. F. (1992). Scripted cooperation in student dyads: A method for analyzing and enhancing academic learning and per-

- formance. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Hrsg.), *Interactions in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning* (S. 120-141). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- O'Donnell, A. M. & Dansereau, D. F. (2000). Interactive effects of prior knowledge and material format on cooperative teaching. *The Journal of Experimental Education*, 68 (2), 101-118.
- Oliver, K. M. (2000). Methods for developing constructivist learning on the Web. *Educational Technology*, 30 (6), 5-17.
- Piaget, J. (1995). *The equilibrium of cognitive structures: The central problem of intellectual development*. Chicago: University of Chicago Press.
- Reinmann-Rothmeier, G., Mandl, H., Erlach, C. & Neubauer, A. (1999). *Wissensmanagement lernen*. Weinheim: Beltz.
- Reiserer, M., Ertl, B. & Mandl, H. (2001). Fostering collaborative knowledge construction in desktop videoconferencing. Effects of content schemes and cooperation scripts in peer-teaching settings. In G. Stahl (Ed.), *Computer support for collaborative learning: Foundations for a CSCL community. Proceedings of CSCL 2002, Boulder, Colorado, USA. January 7-11, 2002* (pp. 379-388). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Renkl, A. (1997). Lernen durch Erklären: Was wenn Rückfragen gestellt werden? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 11, 41-51.
- Rosenshine, B., Meister, C. & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66, 181- 221.
- Salomon, G. & Perkins, D. N. (1998). Individual and social aspects of learning. *Review of Research Education*, 23, 1-24.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1999). Schools as knowledge-building organizations. In D. Keating & C. Hertzman (Hrsg.), *Today's children, tomorrow's society: The developmental health and wealth of nations* (S. 274-289). New York: Guilford.
- Scardamalia, M., Bereiter, C. & Lamon, M. (1994). The CSILE project: Trying to bring the classroom into world 3. In K. McGilley (Hrsg.), *Classroom lessons integrating cognitive theory and classroom practice* (S. 201-228). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schraw, G. (2001). Promoting general metacognitive awareness. In H. J. Hartman (Hrsg.), *Metacognition in learning and instruction. Theory, research and practice* (S. 3-16). Dordrecht: Kluwer.
- Sitko, B. M. (1998). Knowing how to write: Metacognition and writing instruction. In D. Hacker, J. Dunlosky & A. Graesser (Hrsg.), *Metacognition in educational theory and practice* (S. 93-115). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Stark, R. & Mandl, H. (2001). *Die Kluft zwischen Wissenschaft und Praxis-ein unlösbares Problem für die pädagogisch-psychologische Forschung* (Unveröffentlichtes Manuskript). München: Ludwig-Maximilians-Universität.
- Stegmann, K., Weinberger, A., Fischer, F. & Mandl, H. (2004). Scripting argumentation in computer-supported learning environments. In P. Gerjets, P. A. Kirschner, J. Elen & R. Joiner (Hrsg.), *Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning. proceedings of the first joint meeting of the earli sigs „instructional design“ and „learning and instruction with computers“* (S. 320-330). Tübingen: Knowledge Media Research Center.

- van Boxtel, C., van der Linden, J. & Kanselaar, G. (2000). Deep processing in a collaborative learning environment. In H. Cowie & G. van der Aalsvoort (Hrsg.), *Social interaction in learning and instruction. The meaning of discourse for the construction of knowledge* (S. 161- 178). Amsterdam: Pergamon.
- van Boxtel, C., van der Linden, J. & Kanselaar, G. (1997). Collaborative construction of conceptual understanding: Interaction processes and learning outcomes emerging from a concept mapping and a poster task. *Journal of Interactive Learning Research*, 8 (3/4), 341-361.
- Veenman, M. V. J., Kok, R. & Kuilenburg, J. (2001). Intelligence and metacognitive skillfulness in secondary education. In F. Oser & U. Baets (Hrsg.), *9th European Conference on Learning and Instruction, Abstract Volume* (S. 166). Fribourg: Schweiz.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Webb, N. M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13, 21-39.
- Webb, N. M., Troper, J. D. & Fall, R. (1995). Constructive activity and learning in collaborative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 87 (3), 406-423.
- Weinberger, A., Fischer, F. & Mandl, H. (2004). *Fostering individual transfer and knowledge convergence in text-based computer-mediated communication* (Research Report No. 144). Munich: Ludwig-Maximilians-University, Institute for Empirical Pedagogy and Pedagogical Psychology.
- Young, L. D. (2003). Bridging theory and practice: *Developing guidelines to facilitate the design of computerbased learning environments*. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 29 (3), 15-46.
- Zumbach, J., Schönmann, J. & Reimann, P. (2005). Analyzing and supporting collaboration in cooperative computer-mediated communication. In T. Koschmann, S. Suthers & T. W. Chan (Hrsg.), *Computer supported collaborative learning 2005. The next 10 years!* (S. 758-767). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Anschrift des Autors:

PD Dr. Klaus Konrad, Pädagogische Hochschule Weingarten, Kirchplatz 2, 88250 Weingarten, email: konrad@phweingarten.de, Tel.: 0751/552169 0751/5018206